

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МОНІТОРІВ ПУЛЬСУ В ОЗДОРОВЧІ ТРЕНУВАННЯ СТУДЕНТІВ З ПЕРВИННОЮ АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ

Проведено комплексне динамічне обстеження 10 юнаків і 8 дівчат з первинною артеріальною гіпертензією, які з оздоровчою метою займалися за авторською програмою на велотренажерах впродовж навчального року під контролем моніторів пульсу. Телеметричне моніторування пульсу дозволило виключити людський фактор при підрахунку пульсу, не вимагає втручання в тренувальне заняття і сприяє правильному розподілу навантажень. Встановлено позитивний вплив велотренувань на показники серцево-судинної, вегетативної нервової системи та фізичної працездатності, більш виражене у дівчат, а також зниження артеріального тиску у підлітків обох статей.

Ключові слова: артеріальна гіпертензія, моніторування пульсу, центральна гемодинаміка, варіабельність серцевого ритму, фізична працездатність.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень та публікацій. Артеріальна гіпертензія (АГ) – одна з найбільш актуальних проблем сучасної педіатрії. За даними епідеміологічних досліджень її поширеність у дітей та підлітків прогресивно збільшується, перевищуючи 23% і, якщо не вдасться подолати тенденції росту і поширеності серцево-судинної патології, що складаються, то прогнозується ще більше погіршення медико-демографічної ситуації в Україні.

Профілактика і лікування АГ в дитячому віці є більш ефективною в порівнянні з дорослим контингентом хворих, тому зміна несприятливої ситуації, яка склалася на цей час, має відбутися за рахунок раннього виявлення початкових стадій захворювання у групах ризику.

В основі АГ у дітей та підлітків лежить вегетативна дисфункція і тісно пов'язане з нею хронічне психоемоційне напруження, деякі захворювання нирок, ендокринної системи та ожиріння. Порушення врівноваженості процесів збудження і гальмування в коркових і підкіркових структурах нервової системи є одним з пускових механізмів розвитку гіпертонічної хвороби, тобто, надлишкова реактивність на психоемоційне напруження є важливим маркером виникнення та прогресування АГ [7].

Терапія помірно вираженої АГ, при відсутності уражень внутрішніх органів, повинна починатися з не медикаментозних заходів, принципом яких є модифікація способу життя, що виражається, у зниженні маси тіла (при ожирінні), зміні характеру і режиму харчування, у відмові від куріння і підвищенні фізичної активності [1].

У даний час під зниженим рівнем фізичної активності мають на увазі тижневе навантаження, яке обмежується лише заняттями фізкультурою в межах шкільної програми, але відомо, що вікова фізіологічна норма рухової активності школярів за тиждень не витримується. Так, 50% школярів займається фізичною культурою 30-60 хвилин на тиждень, а у 10-15% – фізичні навантаження відсутні взагалі, тому сучасний школяр постійно перебуває в умовах рухового "голоду".

Відомо, що фізичні вправи, будучи біологічним стимулятором регулюючих систем, забезпечують активну мобілізацію пристосувальних механізмів, підвищують адаптаційні можливості організму і толерантність до фізичних навантажень.

Регулярні і тривало проведені фізичні тренування мають багатоплановий вплив на серцево-судинну систему в осіб з підвищеним артеріальним тиском. У хворих на АГ, завдяки тренувальній дії на апарат кровообігу, поліпшується скоротливість міокарда, підвищується інтенсивність і економічність тканинного обміну. Варто відзначити, що фізичні вправи позитивно діють на емоційну сферу дітей, сприяють виробленню у них впевненості у власних силах, зниженню психоемоційного напруження і нормалізації психічного статусу. Систематичне застосування м'язових навантажень має загальнозміцнюючий вплив на організм і сприяє зменшенню чи зникненню клінічної симптоматики хвороби.

Група американських вчених [8] вивчила 1000 досліджень з альтернативних методів зниження АТ і прийшла до висновку, що ходьба (аеробне навантаження), а особливо 4-х тижнева програма ізометричних вправ у вигляді кистьового жиму приводила до 10% зниження систолічного (АТ с) та діастолічного артеріального тиску (АТ д).

На сучасному етапі спортивної медицини проведення спостережень за тренувальним процесом спортсменів, особливо високого класу, зазнало значних змін. Перш за все, за рахунок впровадження в дослідницький процес сучасних телеметричних аналізаторів пульсу. Моніторинг пульсу в процесі тренувальних занять, завдяки використанню телеметричних аналізаторів пульсу системи "Polar", дозволяє здійснювати це безперервно, безпосередньо під час м'язової роботи. При пальаторному вимірюванні пульсу, яке проводилось до недавнього часу, в проміжках вимушеного відпочинку, фіксується, по суті, наслідок навантаження, тобто відновлювальні процеси.

Після впровадження в тренувальний процес телеметричних аналізаторів пульсу системи "Polar" у спортсменів високого класу [2,3,5], нами вперше запропоновано здійснювати подібний моніторинг ЧСС у підлітків з первинною артеріальною гіпертензією під час їзди на велотренажерах. На перевагах їзди на велотренажерах ми зупинилися у своїх попередніх дослідженнях [6].

Метою нашого дослідження стало проведення та пульсове супроводження оздоровчих тренувань на велотренажерах студентів з первинною артеріальною гіпертензією в умовах навчального процесу за

допомогою сучасних моніторів пульсу, а також вивчення у них показників серцево-судинної, вегетативної нервової системи та фізичної працездатності.

Програма фізичної реабілітації була складена з урахуванням основних принципів, які включають відповідність фізичних навантажень функціональному стану серцево-судинної системи підлітка, поступове збільшення фізичних навантажень за тривалістю і інтенсивністю. Вона включала втягуючий період, який тривав 12 занять і тренуючий – 108 занять. Тривалість підтримуючого періоду передбачається здійснювати протягом від 1-го до 5-ти років. Систематичний медичний контроль здійснювався у вигляді реєстрації ЧСС впродовж всього заняття за допомогою монітора пульсу системи "Polar".

Методи дослідження. Всім учасникам експериментальної групи (юнаків – 10, дівчат – 8), спочатку було проведено поглиблене медичне обстеження, яке включало запис ЕКГ в 12-ти відведеннях, визначення фізичної працездатності на велоергометрі (субмаксимальний тест PWC₁₇₀), параметрів центральної гемодинаміки, варіабельності серцевого ритму, розрахунок індексу функціонального стану (ІФС) [4], проведення ортостатичної і кліностаціонарної проби, проб Штанге, Генчі, Мартіне-Кушелєвського на початку і через 9 місяців занять.

Основний матеріал дослідження. Динамічні дослідження проведення функціональних проб продемонстрували поліпшення багатьох показників, а саме: динамометрії кисті, проб Штанге, Генчі, орто- і кліностаціонарних проб у юнаків і дівчат, проте ці зрушення носили невірогідний характер.

Нами були виявлені сприятливі зсуви з боку серцево-судинної системи на пробу Мартіне-Кушелєвського (20 присідань за 30 с.). Так, у всіх обстежених повторне проведення проби через 9 місяців занять на велотренажерах зафіксувало вірогідне зниження АТ с, АТ д та ЧСС в стані спокою ($p < 0,05$). Ці показники, виміряні безпосередньо після 20-ти присідань, також стали вірогідно меншими ($p < 0,05$), при цьому час відновлення пульсу після цієї проби скоротився у юнаків на 9,3% зі 122,4 \pm 5,1 с до 111,0 \pm 4,2 с ($p < 0,05$), а у дівчат на 10,5% зі 136,3 \pm 8,3 с до 122,0 \pm 6,4 с ($p < 0,05$).

Під впливом велотренувань, тобто із зростанням тренуваності, відбулися зрушення з боку досліджуваних показників, які мали деякі відмінності у дівчат та юнаків. Так, у дівчат з боку варіабельності серцевого ритму, збільшилися показники Мо, Д, ТР, НР% і зменшилися АМо, АМо/Д, ВПР, ПАПР, ІН, LF%, LF/HR, що, незважаючи на їх невірогідний характер, свідчить про підвищення тонуусу центрів парасимпатичної іннервації серця. З боку центральної гемодинаміки у дівчат відбулися сприятливі зміни, що пов'язано зі зменшенням ЧСС з 75,8 \pm 4,9 до 67,3 \pm 3,6 уд/хв, СІ – з 3,087 \pm 0,21 до 2,867 \pm 0,20 л/хв/м² і збільшенням ЗПОС – з 1330,7 \pm 67,87 до 1471,4 \pm 97,43 дн·с·см⁻⁵. Незважаючи на невірогідний характер цих змін, відбулося зменшення кількості дівчат із гіперкінетичним типом кровообігу (ТК) і їх збільшення з найбільш раціональним, гіпокінетичним ТК. Істотні й статистично вірогідні зрушення відбулися з боку показників фізичної працездатності та ІФС, які збільшилися у дівчат, відповідно на 17,5% ($p < 0,05$) і 25,5% ($p < 0,05$).

У юнаків, під впливом аналогічних велотренувань, відбулися схожі зрушення, які свідчили, перш за все, про підвищення тонуусу парасимпатичної ланки вегетативної нервової системи (ВНС), яке проявилось, зокрема, вірогідним зменшенням ПАПР, що віддзеркалює відповідність між рівнем функціонування синусового вузла і симпатичною активністю з 65,408 \pm 7,78 до 43,846 \pm 8,71%/с ($p < 0,05$). З боку центральної гемодинаміки відбулися сприятливі зміни, що виразилися у зменшенні ЧСС з 75,1 \pm 2,45 до 62,4 \pm 2,26 уд/хв ($p < 0,01$), трансформацією еукінетичного в гіпокінетичний ТК (СІ з 3,146 \pm 0,14 до 2,644 \pm 0,12 л/хв/м², $p < 0,05$), яка призвела до відсутності юнаків з гіперкінетичним і збільшенням їх числа з гіпокінетичним ТК, а також збільшенням ЗПОС з 1211,2 \pm 45,17 до 1421,1 \pm 62,85 дн·с·см⁻⁵ ($p < 0,05$). Що стосується величин фізичної працездатності та ІФС, то у юнаків відбулося їх збільшення, відповідно на 6,8 і 23,8%, яке носило невірогідний характер.

Результати моніторингу пульсу, в процесі оздоровчих занять на велотренажерах, здійснюване завдяки телеметричному аналізатору пульсу "Polar", зафіксувало середню ЧСС впродовж заняття на рівні 124,1 \pm 3,7 уд/хв і максимальну ЧСС на рівні 156,8 \pm 6,0 уд/хв у юнаків, а у дівчат, відповідно 114,0 \pm 4,0 і 146,3 \pm 4,4 уд/хв. Таким чином, отримані величини служили орієнтиром до здійснення корекції фізичних навантажень, які задавалися, крім цього ми отримали важливу інформацію про стан апарату кровообігу, що є головним показником функціонального стану підлітків.

Поточний контроль АТ, що проводився під час їзди на велотренажерах, зафіксував сприятливі зрушення, що відбулися від початку занять на велотренажерах до закінчення навчального року. Так, якщо у втягуючому періоді середня величина АТ с у юнаків складала 129,6 \pm 3,1, а АТ д 77,4 \pm 1,6 мм рт.ст., то через 30 хвилин роботи на велотренажері (на піку навантаження) вона підвищилася до 133,8 \pm 4,1 і 79,1 \pm 2,0 мм рт.ст., а на 10-ій хвилині відновлювального періоду знизилася до 125,8 \pm 3,4 і 74,6 \pm 1,9 мм рт.ст. тобто АТ с знизився в порівнянні з вихідною величиною на 2,9%, а АТ д на 3,6% ($p > 0,05$, $p > 0,05$).

У тренуючому періоді середня величина АТ с у юнаків знаходилася на рівні 122,6 \pm 3,1, а АТ д – 79,8 \pm 1,9 мм рт.ст. Через 30 хвилин роботи на велотренажерах АТ с складав 127,1 \pm 3,7, а АТ д – 82,1 \pm 1,9 мм рт.ст., а на 10-ій хвилині відновлювального періоду, відповідно 121,8 \pm 1,9 і 79,8 \pm 1,6 мм рт.ст. Таким чином, вихідні величини АТ с знизились в тренувальному періоді в порівнянні з втягуючим на 5,4% з 129,6 \pm 3,1 до 122,6 \pm 3,1 мм рт.ст. У відновлювальному періоді, після роботи на велотренажерах тиск знизився на 3,2% з 125,8 \pm 3,4 до 121,8 \pm 1,9 мм рт.ст.

У дівчат середня величина АТ с у стані спокою у втягуючому періоді складала 119,0 \pm 4,1 і 73,3 \pm 3,7 мм рт.ст. АТ д. Через 30 хвилин роботи на велотренажерах АТ с став 121,2 \pm 4,1, а АТ д – 72,9 \pm 2,9 мм рт.ст., а на 10-ій хвилині відновлювального періоду АТ с знизився на 1,6% до 117,1 \pm 3,5, і АТ д на 5,6% до 69,2 \pm 2,8 мм рт.ст.

Наприкінці тренуючого періоду середня величина АТ с у дівчат в стані спокою знизилася до 115,0 \pm 5,4, а АТ д до 69,7 \pm 3,7 мм рт.ст., на 30-ій хвилині АТ с складав 117,7 \pm 4,7 і 71,6 \pm 2,8 мм рт.ст. АТ д. На

10-ій хвилині відновлювального періоду АТ с знизився до $113,9 \pm 4,5$ і $67,6 \pm 3,1$ мм рт.ст. АТ д. Таким чином, вихідні величини АТ с знизились на 3,4% зі $119,0 \pm 4,1$ до $115,0 \pm 5,4$ мм рт. ст., а у відновлювальному періоді на 2,7% зі $117,1 \pm 3,5$ до $113,9 \pm 4,5$ мм рт.ст.

Отримані дані свідчать про те, що завдяки запропонованій корекції фізичних навантажень за результатами моніторингу пульсу, з'явилась можливість вибирати оптимальні фізичні навантаження, які враховують конкретний функціональний стан осіб, що займаються. Це, загалом, виразилось в зниженні артеріального тиску у підлітків з первинною артеріальною гіпертензією.

Висновки. 1. Отримана важлива інформація щодо правильності індивідуального розподілу педагогічних засобів в оздоровчо-тренувальному занятті підлітків з первинною артеріальною гіпертензією з урахуванням статі.

2. Завдяки спостереженням за динамікою функціональної готовності підлітків та отримання термінової інформації, стає реальним обгрунтоване і своєчасне внесення коректив у педагогічну складову їх фізичної підготовки.

3. Телеметричне моніторування пульсу за допомогою аналізатора системи "Polar" дозволяє виключити людський фактор при підрахунку пульсу, не вимагає втручання в тренувальне заняття, сприяє правильності в розподілі навантажень і інтервалів відпочинку впродовж заняття.

Перспективи подальших досліджень полягають у продовженні оздоровчих навантажень на велотренажерах та пульсове супроводження занять за допомогою аналізатора пульсу системи "Polar" студентів з первинною артеріальною гіпертензією в умовах навчального процесу.

Використані джерела

1. волосовец А.П. Артериальная гипертензия у детей и подростков: современные подходы к диагностике и лечению / А.П. Волосовец, С.П. Кривоустов, Т.С. Мороз // *Therapia*. – 2010. – №2 (44). – С.25-27.
2. Михалюк Е.Л. Применение современных телеметрических анализаторов пульса с целью улучшения планирования тренировочного занятия / Е.Л. Михалюк, И.В.Ткалич // Актуальні проблеми фізичного виховання студентів в умовах кредитно-модульної системи навчання: Мат-ли Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Дніпропетровськ, 2010. – С. 267-269.
3. Михалюк Є.Л. Проведення комплексних лікарсько-педагогічних спостережень за тренувальним процесом спортсменів-єдиноборців (тхеквондо, бокс, кікбокс): Інформаційний лист про нововведення в системі охорони здоров'я / [Є.Л. Михалюк, І.В. Ткалич]. – К., 2010. – № 237. – 4 с.
4. Патент на корисну модель №36013 "Спосіб оцінки функціонального стану організму осіб, що займаються фізичною культурою та спортом" / Є.Л. Михалюк, В.В. Сиволап, І.В. Ткалич // *Промислова власність*. – 2008. – Біл. №19.
5. Патент на корисну модель №51367 МПК (2009) А61В5/00. "Спосіб проведення комплексних лікарсько-педагогічних спостережень за тренувальним процесом спортсменів високого рівня" / Є.Л. Михалюк, І.В. Ткалич, С.І. Атаманюк // *Промислова власність*. – 2010. – Бюл. № 13. – С. 5, 10.
6. Михалюк Є.Л. Досвід проведення фізичної реабілітації підлітків з первинною артеріальною гіпертензією в умовах навчального процесу медичного університету / Є.Л. Михалюк, О.Г.Иванько, С.М. Малахова // *Инновационные технологии в образовании. Материалы IX Международной научно-практической конференции*. – Ялта, 2012. – С. 70-72.
7. Профилактика, диагностика и лечение первичной артериальной гипертонии в Российской Федерации. Первый доклад экспертов Научного общества кардиологов и межведомственного совета по сердечно-сосудистым заболеваниям / Г.Г. Арабидзе, Ю.Б. Белоусов, А.Н. Бритов [и др.]. // *Русский медицинский журнал*. – 2000. – Т.8. – №8. – С.318-346.
8. brook R.D. American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research, Council on Nutrition, Physical Activity / R.D.Brook, L.J.Appel, M.Rubenfire et al. Beyond medications and diet: alternative approaches to lowering blood pressure: a scientific statement from the American Heart Association // *Hypertension*, 2013, vol.61, – №6. – P.1360-1383.

Mikhaljuk E.L., Malakhova S.N., Levchenko L.I.

IMPLEMENTATION OF MODERN MONITORS PULSE IN RECREATIONAL TRAINING FOR STUDENTS WITH PRIMARY HYPERTENSION

The complex dynamic examination 10 boys and 8 girls with primary hypertension who were engaged with a view to improving on the author's program on exercise bikes during the school year under the control of heart rate monitors. Telemetry heart rate monitoring has allowed to eliminate the human factor in the calculation of the pulse, does not require a training session interventions and promotes regularity in the distribution of loads. The positive effect of bicycle exercise on indicators of cardiovascular, autonomic nervous system and physical performance, a more pronounced among girls, as well as lowering blood pressure in adolescents of both gender.

Key words: *hypertension, heart rate monitoring, central hemodynamics, heart rate variability, physical performance.*

Стаття надійшла до редакції 16.09.2013 р.

